

### Estudios de sensibilidad antimicrobiana:

Los métodos de susceptibilidad antimicrobiana o **antibiogramas** son métodos que determinan *in vitro* la sensibilidad de los microorganismos a una variedad de agentes antimicrobianos bajo condiciones específicas y estandarizadas.

En los diversos test de sensibilidad antimicrobiana, se determina la mínima concentración de antibiótico que inhibe el crecimiento de un microorganismo *in vitro* (CIM).

**a) Difusión en agar (por disco):** Este es un método **cuantitativo**, a diferencia de los otros procedimientos. En este caso un microorganismo se inocula en la superficie de una placa de agar y luego se colocan discos de papel impregnados con una concentración conocida del antibiótico. Durante la incubación el antibiótico difunde desde el disco, de manera radial, a través del agar. La concentración va disminuyendo a medida que se aleja del disco. En un punto determinado, la concentración del antibiótico en el medio es incapaz de inhibir al microorganismo en estudio y se produce el límite en el cual la bacteria ya es capaz de desarrollarse, el resultado es una zona circular de inhibición del crecimiento bacteriano en torno al disco (halo). El diámetro del halo de inhibición permite clasificar la respuesta del microorganismo al antibiótico, categorizándolo como susceptible (sensible), intermedio o resistente, de acuerdo a las tablas publicadas por el CLSI (Clinical Laboratory Standards Institute). Si las recomendaciones para realizar este método son fielmente seguidas, las categorías S, I o R se correlacionan muy bien con los resultados de los otros métodos. Este método es el más comúnmente usado.

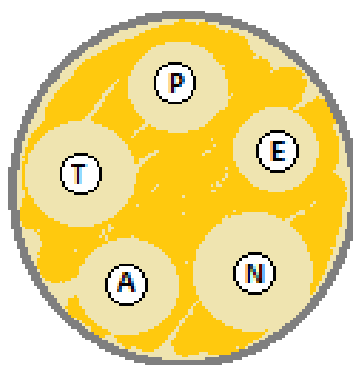
**b) Dilución en agar:** Es considerado el método de referencia. Consiste en inocular placas conteniendo una determinada concentración de un antibiótico con el microorganismo en estudio. Después de la incubación (16 a 18 horas), se examina si el microorganismo creció o no en cada una de las placas inoculadas, así se determina la concentración inhibitoria mínima (CIM) para el antibiótico en estudio. Por ejemplo, si una cepa de *S. aureus* crece en una placa que contiene una concentración de oxacilina de 0.06 µg/mL, pero no crece en una placa con una concentración de oxacilina de 0.12 µg/mL, significa que la concentración mínima de oxacilina que se requiere para inhibir a ese organismo es 0.12 µg/mL.

**c) Dilución en caldo:** Para este caso se utilizan tubos (macro dilución) o microplacas (micro dilución) que contienen concentraciones crecientes de un determinado antibiótico. El microorganismo en estudio es inoculado en los diferentes tubos o pocillos de la microplaca y la concentración inhibitoria mínima es determinada después de la incubación, de la misma forma descrita anteriormente para el método de dilución en agar.

**d) E-test:** Es un método más simple para obtener una CIM. Utiliza una tira de plástico que contiene concentraciones crecientes de un determinado antibiótico que van desde 0.016 µg/mL hasta 256 µg/mL. Esta tira se pone sobre una placa de agar que ha sido inoculada con el organismo en estudio. Después de incubar la placa por 16 a 18 horas, se forma un área de inhibición en forma elíptica y la concentración inhibitoria mínima se lee directamente. Este es el método de elección para hacer estudios de susceptibilidad en bacterias fastidiosas o con requerimientos especiales

**Procedimiento de Antibiograma.**

- En una placa de agar Müller Hinton, sembrar un cultivo de *Staphylococcus aureus* o *Escherichia coli* a una concentración bacteriana de 0,5 Mac Farland (aprox  $1 \times 10^8$  ufc/ml), utilizando la técnica de tapiz bacteriano con tórula estéril. Posteriormente colocar 6 sensidiscos de antibacterianos con pinzas, previamente esterilizadas con alcohol puro. Incubar a 35 -37°C por 18-24 h para luego leer los resultados..



HALOS DE INHIBICION CLSI: ENERO 2014 M100-S24 Vol.34 N°1

**Prueba de sensibilidad microbiana mediante antibióticos**  
**Por Daniel Medina**



ANTIMICROBIANO	GEN	SIGLA	POTENCIA	RESISTENTE	SUSCEPTIBLE
AMIKACINA		AK	30 mcg	≤14 mm	≥17 mm
AMPICILINA		AM	10 mcg	≤13 mm (28)* (18)H(16)E(23)Sb	≥17 mm (29)*(22)H(17)E(24)Sb
AMP-SULBACTAM		SAM	10/10 mcg	≤11 mm (19)H	≥15 mm (20)H
AMOXICILINA		AX	25 mcg	≤13 mm	≥17 mm
AMOX- AC.CLAVULANICO		AMC	20/10 mcg	≤13 mm (19)* (19)H	≥18 mm (20)*(20) H
AMOX-SULBACTAM		SO	10/10 mcg	≤13 mm (19)* (19)H	≥18 mm (20)*(20) H
ACIDO NALIDIXICO		W	30 mcg	≤13 mm (25)Nm	≥19 mm (26)Nm
ACIDO OXOLINICO		O	2 mcg	≤10 mm	≥11 mm
ACIDO PIPEMIDICO		PI	20 mcg	≤13 mm	≥19 mm
AZITROMICINA		AZT	15 mcg	≤13 mm (11)H(19)Nm	≥18 mm (12)H(20)Nm
AZTREONAM		AZ	30 mcg	≤15 mm (17) Eb(25)H	≥22 mm (21)Eb(26)H
CEFADROXILO	(1)	CPH	30 mcg	≤14 mm	≥18 mm
CEFACLOR	(2)	FAC	30 mcg	≤14 mm (16)H	≥18 mm ((20)H
CEFALEXINA	(1)	CN	30 mcg	≤14 mm	≥18 mm
CEFALOTINA	(1)	CF	30 mcg	≤14 mm	≥18 mm
CEFAZOLINA	(1)	CEZ	30 mcg	≤19 mm (14)*	≥23 mm (18)*
CEFAMANDOL	(2)	CMA	30 mcg	≤14 mm	≥18 mm
CEFEPIME *	(4)	CPM	30 mcg	≤18 mm (30)N(25)H(21)Sv,(23)Sb SDD( 18)	≥25 mm (31)N(26)H(24)Sv,Sb SDD(19-24)
CEFIXIMA	(3)	CFM	5 mcg	≤15 mm (20)H(30)N	≥19 mm (21)H(31)N
CEFOPER-SULBACTAM	(3)	SFP	30/75 mcg	≤15 mm	≥21 mm
CEFOTAXIMA	(3)	CTX	30 mcg	≤14mm (22)Eb(25)Sv,H(30)N(23)Sb(33)Nm	≥23mm(26)Eb,H(31)N(24)Sb(28)Sv(34)Nm
CEFOXITINA	(2)	CXA	30 mcg	≤14 mm (21)*,A.L. (23)N(24)**	≥18 mm (22)*,A.L.(28)N(25)**
CEFPROZIL	(2)	CPR	30 mcg	≤14 mm	≥18 mm
CEFRADINA	(1)	CD	30 mcg	≤14 mm	≥18 mm
CEFTAZIDIMA	(3)	CAZ	30 mcg	≤14 mm (17)Eb(25)H(30)N(17)B	≥18 mm (21)Eb,B(26)H(31)N
CEFTRIAXONA	(3)	CTR	30 mcg	≤13 mm (19)Eb(25)H(24)Sv(23)Sb(34)N(33)Nm	≥21 mm (23)Eb (26)H(27)Sv(24)Sb(35)N(34)Nm
CEFUROXIMA iv	(2)	CXM	30 mcg	≤14 mm (16)H(25)N	≥18 mm (20)H(31)N
CIPROFLOXACINO		CIP	5 mcg	≤15 mm (20)H(27)N(32)Nm(20)St,spp	≥21 mm (21)H(41)N(21)E(35)Nm(31)St,spp
CLARITROMICINA		CLR	15 mcg	≤13 mm (10)H (16)\$,Sv,Sb	≥18 mm (13)H (21)\$,Sv,Sb
CLINDAMICINA		Da	2 mcg	≤14 mm (15)\$,\$,Sv,Sb	≥21 mm (19)\$,\$,Sv,Sb
CLORANFENICOL		C	30 mcg	≤12 mm (25)H(20)\$ (17)Sv,Sb(19)Nm	≥18 mm (29)H(21)\$,Sv,Sb(26)Nm
CLOXACHILINA		CX	1 mcg	≤10 mm	≥13 mm
COLISTIN		CL	10 mcg	≤10 mm	≥11 mm
DICLOXACILINA		DX	1 mcg	≤10 mm	≥13 mm
DOXICICLINA		DXS	30 mcg	≤10 mm (9)Ac(12)*,E (24)\$	≥14 mm (13)Ac(16)*,E (28)\$
ENOXACINO		E	10 mcg	≤14 mm (31)N	≥18 mm (36)N
ERITROMICINA		EM	15 mcg	≤13 mm (15)\$,Sv,Sb	≥23 mm (21)\$,Sv,Sb
ERTAPENEM		ETP	10 mcg	≤15 mm (18)Eb(18)H	≥19 mm (22)Eb (19)H
ESTREPTOMICINA		S	10 mcg	≤11 mm	≥15 mm
ESTREPTOMICINA 300		SE	300 mcg	≤6 mmE	≥10 mmE
FLUCLOXACILINA		FX	1 mcg	≤10 mm	≥13 mm
FOSFOMICINA		FO	200 mcg	≤12 mm	≥16 mm
FURAZOLIDONA		FZ	100 mcg	≤14 mm	≥17 mm
GENTAMICINA		GE	10 mcg	≤12 mm	≥15 mm
GENTAMICINA 120		G	120 mcg	≤6 mm E	≥10 mmE
INHIPENEM *		IPM	10 mcg	≤13 mm (19)Eb(15)H,P(18)Ac	≥16 mm (23)Eb(16)H(19)P(22)Ac
KANAMICINA		K	30 mcg	≤13 mm	≥18 mm
LEVOFLOXACINO		LVX	5 mcg	≤13 mm (16)H(15)*	≥17 mm(19)*
LINCOMICINA		L	2 mcg	≤16 mm	≥21 mm
LINEZOLID		LZD	30 mcg	≤20 mm E	≥21 mm (23)E
MEROPENEM *		MRP	10 mcg	≤13 mm (19)Eb(19)H(15)B(29)Nm(15)P(14)Ac	≥16 mm (23)Eb (20)H(20)B(30)Nm(19)P(18)Ac
MINOCICLINA		M	30 mcg	≤12 mm (25)Nm(14)B,Sm,*,E	≥16 mm (26)Nm(19)B,Sm,*,E
MOXIFLOXACINO		MXF	5 mcg	≤20 mm (*) (17)H(14)\$	≥24 mm (*) (18)H(18)\$
NEOMICINA		N	30 mcg	≤12 mm	≥17 mm
NITROFURANTOINA		NIT	300 mcg	≤14 mm	≥17 mm
NORFLOXACINO		NOR	10 mcg	≤12 mm	≥17 mm
OFLOXACINO		FLX	5 mcg	≤12 mm (24)N(14)* (15)H	≥16 mm (31)N(18)* (16)H
OXACILINA		OX	1 mcg	≤19 mm\$ (10)*	≥20 mm\$ (13)*
PENICILINA		P	10 UOF	≤19 mm \$ (28)*(26)N(14)E(23)Sb	≥20 mm\$ (29)*(47)N(15)E(24)Sb
PIPERACILINA		PE	100 mcg	≤17 mm (14)P	≥21 mm
PIPERAC/TAZOBACTAM		TZ	100/10 mcg	≤17 mm (20)H(14)P	≥21 mm H,P (18)*
POLIMIXINA B		PB	300 U	≤11 mm	≥12 mm
RIFAMPICINA		R	5 mcg	≤16 mm (19)Nm	≥20 mm (19)\$ (25)Nm
ROXITROMICINA		RXT	15 mcg	≤13 mm	≥23 mm
SULFATRIMETOPRIM		SXT	25 mcg	≤10 mm (15)\$ (25)Nm	≥16 mm (19)\$ (30)Nm
SULFONAMIDA		SF	250 mcg	≤12 mm	≥17 mm
TEICoplanina		TEI	30 mcg	≤10 mm	≥14 mm
TETRACICLINA		Te	30 mcg	≤11 mm (24)\$ (30)N(25)H(14)*,E,V(18))Sv,Sb	≥15 mm (28)\$ (38)N(29)H(19)*,E,V(23)Sv,Sb
TOBRAMICINA		TB	10 mcg	≤12 mm	≥15 mm
TRIMETOPRIM		TMP	5 mcg	≤10 mm	≥16 mm
VANCOMICINA		VA	30 mcg	≤16 mm (14)E	≥17 mm \$,E,Sb
GENTAMICINA HLAR		G	120 mcg	≤ 6 mm	≤10 mm
ESTREPTOMICINA HLAR		ST	300 mcg	≤ 6 mm	≤10 mm